

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 815 534**

51 Int. Cl.:

**C07C 2/66** (2006.01)

**C07C 15/085** (2006.01)

**C07C 15/073** (2006.01)

**B01J 29/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2015 PCT/US2015/058925**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16073543**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2015 E 15856680 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3215477**

54 Título: **Proceso de alquiler altamente selectivo con composición catalítica baja en zeolita**

30 Prioridad:

**07.11.2014 US 201414535933**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**30.03.2021**

73 Titular/es:

**UOP LLC (100.0%)  
25 East Algonquin Road, P.O. Box 5017  
Des Plaines, Illinois 60017-5017, US**

72 Inventor/es:

**JAN, DENG-YANG;  
COX, PELIN y  
SCHMIDT, ROBERT J.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 815 534 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Proceso de alquilación altamente selectivo con composición catalítica baja en zeolita

**Declaración de prioridad**

5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de EE. UU. N.º 14/535,933 que se presentó el 11 de Noviembre de 2014.

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un proceso para la alquilación de una materia prima, y más específicamente a un proceso de alquilación altamente activo, estable y selectivo con una composición catalítica baja en zeolita que tiene una relación molar baja de nitrógeno a zeolita de aluminio.

**10 Antecedentes de la invención**

La alquilación de compuestos aromáticos con una olefina C<sub>2</sub> a C<sub>4</sub> y la transalquilación de compuestos polialquilaromáticos son dos reacciones comunes para producir compuestos aromáticos monoalquilados. Ejemplos de estas dos reacciones que se practican industrialmente para producir etilbenceno son la alquilación de benceno con etileno y la transalquilación de benceno y dietilbenceno.

15 La combinación de alquilación y transalquilación puede maximizar la producción de etilbenceno. Dicha combinación se puede llevar a cabo en un proceso que tiene dos zonas de reacción, una para alquilación y la otra para transalquilación, o en un proceso que tiene una única zona de reacción en la que se producen alquilación y transalquilación.

20 Una variable operativa clave directamente relacionada con la eficiencia operativa del proceso de alquilación es la relación molar de grupos arilo por grupo alquilo. Cuanto menores sean las relaciones, menores serán las cantidades de benceno necesarias para recuperar/reciclar, menores serán los costes de capital y servicios públicos. El numerador de esta relación es el número de moles de grupos arilo que pasan a través de la zona de reacción durante un período de tiempo específico. El número de moles de grupos arilo es la suma de todos los grupos arilo, independientemente del compuesto en el que se encuentre el grupo arilo. En el contexto de la producción de etilbenceno, por ejemplo, un mol de benceno, un mol de etilbenceno y un mol de dietilbenceno contribuyen cada uno con un mol de grupo arilo a la suma de grupos arilo. El denominador de esta relación es el número de moles de grupos alquilo que tienen el mismo número de átomos de carbono que el del grupo alquilo en el aromático monoalquilado deseado y que pasan a través de la zona de reacción durante el mismo período de tiempo especificado. El número de moles de grupos alquilo es la suma de todos los grupos alquilo y alqueno con el mismo número de átomos de carbono que el grupo alquilo en el aromático monoalquilado deseado, independientemente del compuesto en el que se encuentre el grupo alquilo o alqueno, excepto que las parafinas no están incluidas. En el contexto de la producción de etilbenceno, el número de moles de grupos etilo es la suma de todos los grupos etilo y etenilo, independientemente del compuesto en el que se encuentre el grupo etilo o etenilo, excepto las parafinas, tales como etano, propano, n-butano, isobutano, pentanos y parafinas superiores están excluidos del cálculo del número de moles de grupos etilo. Por ejemplo, un mol de etileno y un mol de etilbenceno contribuyen cada uno con un mol de grupo etilo a la suma de los grupos etilo, mientras que un mol de dietilbenceno aporta dos moles de grupos etilo y un mol de trietilbenceno aporta tres moles de grupos etilo. El butilbenceno y el octilbenceno no contribuyen con moles de grupos etilo.

35 Los avances en zeolitas y catalizadores han permitido que el proceso de alquilación aromática funcione a relaciones de arilo a alquilo más bajas. Los catalizadores incluyen típicamente un contenido relativamente alto de zeolita para asegurar una buena actividad, estabilidad de la actividad y un funcionamiento estable a largo plazo. Actualmente, los catalizadores de alquilación aromática que incluyen zeolita UZM-8 tienen un contenido de zeolita superior al 50% en peso.

40 Muchos catalizadores de alquilación aromática que contienen una variedad de zeolitas han sido propuestos y utilizados para alquilar y transalquilar aromáticos. Independientemente de si la reacción es alquilación o transalquilación, es importante que dichos catalizadores exhiban una actividad aceptable para convertir los reactivos y un rendimiento aceptable en el producto deseado. Aunque los compuestos que contienen nitrógeno pueden usarse en la síntesis y/o el tratamiento de tales zeolitas, se sabe que el nitrógeno reduce la actividad de los catalizadores resultantes. Por lo tanto, es bien conocido en la técnica eliminar nitrógeno tal como calentando durante un tiempo y temperatura suficientes para obtener la forma de hidrógeno de la zeolita. También se sabe que los compuestos de nitrógeno en los reactivos pueden adsorberse en los sitios del catalizador activo y causar una desactivación rápida del catalizador. El efecto del nitrógeno sobre la selectividad de tales catalizadores es inconsistente ya que se ha informado tanto de selectividad aumentada como disminuida. La fuente o las fuentes de los cambios de selectividad inconsistentes son inciertos ya que se han informado diferencias en una o más variables, tales como, tipos de zeolitas, etapas de tratamientos con zeolita, composiciones de catalizador y etapas de preparación, los reactivos, productos deseados y diversas condiciones de reacción.

La zeolita se sintetiza usando plantillas orgánicas, que se eliminan mediante calcinaciones en la preparación del catalizador. Debido al calor y al vapor que se desarrolló durante la calcinación, la zeolita sufriría daños estructurales y en el armazón apreciables. El grado de daño está relacionado con el grado de severidad hidrotérmica, que es proporcional a la cantidad de zeolita en el catalizador. Además, con altos contenidos de zeolita, la zeolita en el catalizador tiende a aglomerarse, reduciendo la utilización efectiva de la zeolita. Por último, debido al alto coste de las zeolitas, los catalizadores que contienen altos niveles de zeolitas y los procesos que usan esos catalizadores también son caros.

El documento WO 2011/112189 A1 se refiere a un proceso para la producción de aromáticos alquilados.

El documento WO 2014/066066 A1 se refiere a un método para la alquilación de una materia prima.

10 El documento WO 2012/033502 A1 se refiere a un catalizador de alquilación aromática, procesos para producir el catalizador y procesos de alquilación aromática que emplean los catalizadores.

### Sumario de la invención

La invención es un método para la alquilación de una materia prima. El método incluye poner en contacto la materia prima que comprende al menos un compuesto aromático alquilable y un agente alquilante con una primera composición catalítica alquilante en condiciones alquilantes, comprendiendo la primera composición catalítica alquilante zeolita UZM-8, nitrógeno y un aglutinante, la primera composición catalítica alquilante tiene al menos 1% en peso a 30% en peso de zeolita UZM-8, preferiblemente tiene 20-30% en peso de zeolita UZM-8, y el catalizador tiene una relación molar de nitrógeno a zeolita aluminio de entre 0,01 a 0,040; en donde una selectividad alquilada total a una temperatura y una relación molar de compuesto aromático alquilable a agente alquilante es mayor que 99,0%; en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es propileno y la conversión de propileno es mayor que 95%.

### Breve descripción del dibujo

La figura es un gráfico que muestra el efecto del contenido de zeolita sobre la actividad del catalizador medida por la posición del final de la zona activa (EAZ).

### 25 Descripción detallada de la invención

Para garantizar una alta conversión de olefinas, mantener la estabilidad de la actividad y lograr una alta selectividad de producto alquilado y una estabilidad operativa a largo plazo, el catalizador de alquilación típicamente contiene un contenido de zeolita mayor del 50%. La actividad se mide como conversión de olefina determinada por la cantidad de olefina en la entrada del reactor y aquella no convertida en la salida del reactor. Alternativamente, la actividad del catalizador se mide por el tamaño de la zona activa requerida para alcanzar temperaturas máximas, y la estabilidad de la actividad se mide por la estabilidad del tamaño de la zona activa en función del tiempo en la corriente. En la operación comercial, el tamaño de la zona activa es una fracción del lecho de catalizador total en un reactor de lecho fijo, mientras que el lecho de catalizador restante funciona como la zona de vida del catalizador. Es ventajoso tener un catalizador altamente activo, que asegure un tamaño mínimo de la zona activa y la zona de vida máxima para lograr una operación estable a largo plazo. La zona activa no debe ser más del 50% del lecho catalítico total. La selectividad alquilada total se define como la producción de benceno mono- y polialquilado a partir del benceno total y la olefina consumidos sobre una base de carbono. La selectividad alquilada total representa las cantidades posiblemente máximas de productos alquilados recuperables a través del reactor de alquilación y transalquilación, una medida de la eficiencia de la utilización de la alimentación. Nuevamente, para mantener una producción comercial estable y eficiente a largo plazo de cumeno, se requiere una cantidad mínima de zeolita.

Se encontró inesperadamente que los catalizadores de alquilación que contenían significativamente menos del 50% de zeolita UZM-8 mantenían una alta actividad y estabilidad de la actividad en condiciones de proceso de bajas relaciones y temperaturas de benceno a olefina, que son severas pero económicamente ventajosas. La actividad medida sobre la base de las conversiones de olefinas permanece sin cambios, cuando los contenidos de zeolita del catalizador se reducen a cantidades muy bajas. Lo más inesperado es que la actividad medida por el tamaño de EAZ permanece sin cambios. También se encuentra inesperadamente que la selectividad total del producto alquilado permanece sin cambios con catalizadores que contienen contenidos muy bajos de zeolita UZM-8. Por ejemplo, la selectividad alquilada total es mayor que 99,0%, o puede ser mayor que 99,1%, o mayor que 99,2%, o mayor que 99,3%, o mayor que 99,4%, o mayor que 99,5%, o mayor que 99,6% , o mayor que 99,7%.

50 En una realización de la invención, el reactor de alquilación está compuesto completamente por un catalizador que contiene menos del 30% en peso de zeolita UZM-8 a una temperatura dada y una relación molar de compuesto aromático a agente alquilante. El catalizador de alquilación comprende una zeolita UZM-8 y un aglutinante. La zeolita está presente en una cantidad de al menos 1% en peso y menos del 30% en peso de la composición catalítica, siendo el resto el aglutinante. Puede haber menos del 20-30% en peso de zeolita, o menos del 30% en peso de zeolita, o menos del 25% en peso de zeolita, o el 20% en peso de zeolita. El aglutinante comprende uno o más materiales aglutinantes de zeolita convencionales tales como los descritos a continuación.

En otra realización de la invención, el reactor de alquilación está compuesto por dos catalizadores con el catalizador principal que contiene menos de 30% en peso de zeolita UZM-8 y el catalizador de retraso que contiene más de 50% en peso de zeolita UZM-8. El catalizador de alquilación principal comprende una zeolita UZM-8 y un aglutinante con la zeolita presente en una cantidad de al menos 1% en peso y menos de 30% en peso de la composición catalítica, siendo el resto el aglutinante. Puede haber menos de 25% en peso de zeolita o 25% en peso de zeolita. El aglutinante comprende uno o más materiales aglutinantes de zeolita convencionales tales como los descritos a continuación. El catalizador de retraso contiene más de 50% en peso de zeolita UZM-8, y el resto comprende uno o más materiales aglutinantes convencionales tales como los descritos a continuación. En esta realización, el catalizador que contiene menos de 30% en peso de zeolita UZM-8 está compuesto de al menos 30% y preferiblemente al menos 20% del reactor alquilante, siendo el resto catalizador que contiene más de 30% en peso de zeolita UZM-8.

En etilbenceno (EB), cumeno y alquilatos más pesados tales como los alquilbencenos lineales utilizados en la fabricación de detergentes, el contenido de zeolita UZM-8 inferior mantiene una alta actividad catalítica, estabilidad de actividad y selectividad total de alquilato. A medida que se redujo el contenido de zeolita, los catalizadores no mostraron débitos en la actividad, la estabilidad de la actividad o la selectividad alquilada total basada en las cantidades de benceno y propileno convertidas en una base de carbono. El catalizador mostró más del 90% de conversión de propileno y una actividad estable en condiciones relativamente severas de bajas temperaturas de entrada y bajas relaciones de benceno a olefina para contenidos de zeolita superiores al 2% en peso. Esto es en comparación con las condiciones normales de procesamiento de más del 90% de conversión lograda a 130 °C y un contenido de zeolita mucho mayor del 50% o más. La conversión (por ejemplo, etileno, propileno o buteno) fue típicamente mayor que 90%, o mayor que 95%, o mayor que 96%, o mayor que 97%, o mayor que 98%, o mayor que 99%.

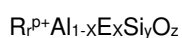
En otra realización preferida de la invención, el proceso comprende el reactor de alquilación formado por los catalizadores que contienen menos del 30% en peso de contenido de zeolita UZM-8 o una combinación de dos catalizadores con uno que contiene menos del 30% en peso y el otro que contiene más del 30% en peso de zeolita UZM-8 y lecho protectores para eliminar contaminantes de las corrientes de alimentación. La desactivación a largo plazo de los catalizadores basados en UZM-8 generalmente es causada por contaminantes, específicamente compuestos básicos de nitrógeno, oxígeno, incluyendo los oxigenados, e hidrocarburos alifáticos altamente insaturados en benceno. El azufre también puede tener un impacto en la actividad y/o la estabilidad de la actividad en UZM-8 y catalizadores que contienen beta. Los metales, incluyen, pero no se limitan a As, Hg y Pb, también pueden afectar el rendimiento en los niveles bajos de zeolita.

Al incorporar uno o más lechos protectores para eliminar especies oxigenadas, compuestos que contienen nitrógeno y azufre, y/o hidrocarburos alifáticos y metales altamente insaturados, se puede usar el proceso de alquilación con bajo contenido de zeolita. El lecho protector esencialmente elimina los contaminantes de la corriente de alimentación de benceno, protegiendo el catalizador de alquilación. La importancia de proteger el catalizador de alquilación de contaminantes aumenta en importancia a medida que disminuye el contenido de zeolita porque los contaminantes pueden reducir la actividad del catalizador.

El proceso reduce significativamente el coste total del adsorbente y el catalizador. El coste de fabricación del material del lecho protector es mucho menor que el catalizador de alquilación debido a la síntesis presurizada del catalizador UZM-8.

Los lechos protectores adecuados para nitrógeno, compuestos oxigenados, compuestos que contienen azufre y/o hidrocarburos y metales acíclicos y cíclicos altamente insaturados son conocidos en la técnica. En una realización, el lecho protector puede utilizar un adsorbente hecho de zeolita modificada al vapor  $Y/Al_2O_3$ . En otra realización, el lecho protector está hecho de Ni-Mo-O sobre un soporte de zeolita modificada al vapor  $Y/Al_2O_3$ . En otra realización, el adsorbente puede ser Ni-Mo-O en un soporte de zeolita X e Y con intercambio catiónico, siendo los cationes Mg, Y (itrio) y elementos de tierras raras. El lecho protector se puede operar a una temperatura en el intervalo de 25 °C a 260 °C, y una presión de 0,7 MPa (100 psig) a 4,1 MPa (600 psig).

El catalizador para el proceso descrito en la presente memoria contiene uno o más miembros de la familia de zeolitas de aluminosilicato y aluminosilicato sustituido designadas UZM-8 y UZM-8HS, que se describen en las patentes de EE. UU. N.º 6,756,030; 7,091,390; 7,268,267; y 7,638,667; por ejemplo. La patente de EE. UU. N.º 6,756,030 describe UZM-8 y su preparación, y por lo tanto no es necesario en la presente memoria describirlos en detalle. En resumen, las zeolitas UZM-8 se preparan en un medio de reacción libre de álcalis en el que solo se usan una o más especies de organoamonio como agentes de dirección de la estructura. En este caso, la zeolita cristalina microporosa (UZM-8) tiene una composición en la forma sintetizada y sobre una base anhidra expresada por la fórmula empírica:

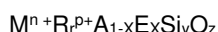


donde R es al menos un catión organoamonio seleccionado del grupo que consiste en aminas protonadas, diaminas protonadas, iones de amonio cuaternario, iones de amonio cuaternario, alcanolaminas protonadas e iones alcanolamonio cuaternizados. Los cationes organoamónicos preferidos son aquellos que no son cíclicos o aquellos que no contienen un grupo cíclico como un sustituyente. De estos, se prefieren especialmente aquellos que contienen al menos dos grupos metilo como sustituyentes. Ejemplos de cationes preferidos incluyen, sin limitación, DEDMA, ETMA, HM y mezclas de los mismos. La relación de R a (Al + E) está representada por "r" que varía de 0,05 a 5. El

valor de "p", que es la valencia promedio ponderada de R, varía de 1 a 2. La relación de Si a (Al + E) está representada por "y" que varía de 6,5 a 35. E es un elemento que está coordinado tetraédricamente, está presente en el armazón y se selecciona del grupo que consiste en galio, hierro, cromo, indio y boro. La fracción molar de E está representada por "x" y tiene un valor de 0 a 0,5, mientras que "z" es la relación molar de O a (Al + E) y está dada por la ecuación

$$z = (rp+3+4y)/2.$$

Las zeolitas UZM-8 pueden prepararse usando cationes organoamónicos y cationes alcalinos y/o alcalinotérreos como agentes de dirección de la estructura. Como en el caso anterior libre de álcalis, aquí se pueden usar los mismos cationes de organoamonio. Se observa que los cationes alcalinos o alcalinotérreos aceleran la cristalización de UZM-8, a menudo cuando están presentes en cantidades inferiores a 0,05 M<sup>+</sup>/Si. Para los sistemas que contienen metales alcalinos y/o alcalinotérreos, la zeolita cristalina microporosa (UZM-8) tiene una composición en forma sintetizada y sobre una base anhidra expresada por la fórmula empírica:



donde M es al menos un catión intercambiable y se selecciona del grupo que consiste en metales alcalinos y alcalinotérreos. Ejemplos específicos de los cationes M incluyen, pero no se limitan a, litio, sodio, potasio, rubidio, cesio, calcio, estroncio, bario y mezclas de los mismos. Los cationes R preferidos incluyen, sin limitación, DEDMA, ETMA, HM y mezclas de los mismos. El valor de "m", que es la relación de M a (Al + E) varía de 0,01 a 2. El valor de "n", que es la valencia promedio ponderada de M, varía de 1 a 2. La relación de R a (Al + E) está representada por "r", que varía de 0,05 a 5. El valor de "p", que es la valencia promedio ponderada de R, varía de 1 a 2. La relación de Si a (Al + E) está representada por "y" que varía de 6,5 a 35. E es un elemento que está coordinado tetraédricamente, está presente en el armazón y se selecciona del grupo que consiste en galio, hierro, cromo, indio y boro. La fracción molar de E está representada por "x" y tiene un valor de 0 a 0,5, mientras que "z" es la relación molar de O a (Al + E) y está dada por la ecuación

$$z = (mn+rp+3+4y)/2$$

donde M es solo un metal, entonces la valencia promedio ponderada es la valencia de ese metal, es decir, +1 o +2. Sin embargo, cuando hay más de un metal M presente, la cantidad total de

$$M_m^{n+} = M_{m1}^{(n1)+} + M_{m2}^{(n2)+} + M_{m3}^{(n3)+}$$

y la valencia promedio ponderada "n" viene dada por la ecuación:

$$n = \frac{m1 \cdot n1 + m2 \cdot n2 + m3 \cdot n3 + \dots}{m1 + m2 + m + \dots}$$

De manera similar, cuando solo está presente un catión R orgánico, la valencia promedio ponderada es la valencia del catión R único, es decir, +1 o +2. Cuando hay más de un catión R, la ecuación da la cantidad total de R.

$$R_r^{p+} = R_{r1}^{(p1)+} + R_{r2}^{(p2)+} + R_{r3}^{(p3)+}$$

y la valencia media ponderada "p" viene dada por la ecuación

$$p = \frac{p1 \cdot r1 + p2 \cdot r2 + p3 \cdot r3 + \dots}{p1 + p2 + p3 + \dots}$$

Las zeolitas cristalinas microporosas utilizadas en el proceso descrito en la presente memoria se preparan mediante una cristalización hidrotérmica de una mezcla de reacción preparada combinando fuentes reactivas de R, aluminio, silicio y opcionalmente M y E. Las fuentes de aluminio incluyen, pero no se limitan a, alcóxidos de aluminio, alúminas precipitadas, aluminio metálico, aluminato de sodio, aluminatos de organoamonio, sales de aluminio y soles de alúmina. Ejemplos específicos de alcóxidos de aluminio incluyen, pero no se limitan a, orto-butóxido de aluminio y orto-isopropóxido de aluminio. Las fuentes de sílice incluyen, pero no se limitan a, tetraetiloortosilicato, sílice coloidal, sílice precipitada, silicatos alcalinos y silicatos de organoamonio. Un reactivo especial que consiste en una disolución de aluminosilicato de organoamonio también puede servir como fuente simultánea de Al, Si y R. Las fuentes de los elementos E incluyen, pero no se limitan a, boratos alcalinos, ácido bórico, oxihidróxido de galio precipitado, sulfato de galio, sulfato férrico, cloruro férrico, nitrato de cromo y cloruro de indio. Las fuentes de los metales M incluyen las sales de haluro, sales de nitrato, sales de acetato e hidróxidos de los respectivos metales alcalinos o alcalinotérreos. R puede introducirse como un catión de organoamonio o una amina. Cuando R es un catión de amonio cuaternario o un catión de alcanolamonio cuaternizado, las fuentes incluyen, entre otros, los compuestos de hidróxido, cloruro, bromuro, yoduro y fluoruro. Los ejemplos específicos incluyen, pero no se limitan a, hidróxido de DEDMA, hidróxido de ETMA, hidróxido de tetrametilamonio, hidróxido de tetraetilamonio, bromuro de hexametonio, hidróxido de tetrapropilamonio, hidróxido de metiltrietilamonio, cloruro de tetrametilamonio y cloruro de colina. R también se puede introducir como una amina, diamina o alcanolamina que posteriormente se hidroliza para formar un catión de

organoamonio. Ejemplos no limitantes específicos son N,N,N',N'-tetrametil-1,6-hexanodiamina, trietilamina y trietanolamina. Las fuentes preferidas de R sin limitación son ETMAOH, DEDMAOH y dihidróxido de hexametonio (HM(OH)<sub>2</sub>).

5 La mezcla de reacción que contiene fuentes reactivas de los componentes deseados se puede describir en términos de relaciones molares de los óxidos mediante la fórmula:



10 donde "a" varía de 0 a 25, "b" varía de 1,5 a 80, "c" varía de 0 a 1,0, "d" varía de 10 a 100 y "e" varía de 100 a 15000. Si se usan los alcóxidos, se prefiere incluir una destilación o una etapa de evaporación para eliminar los productos de hidrólisis de alcohol. La mezcla de reacción se hace reaccionar ahora a una temperatura de 85 °C a 225 °C (185 a 437 °F) y preferiblemente de 125 °C a 150 °C (257 a 302 °F) durante un período de 1 día a 28 días y preferiblemente durante un tiempo de 5 días a 14 días en un recipiente de reacción sellado bajo presión autógena. Una vez completada la cristalización, el producto sólido se aísla de la mezcla heterogénea por medio de filtración o centrifugación, y después se lava con agua desionizada y se seca al aire a temperatura ambiente hasta 100 °C (212 °F).

15 La zeolita de aluminosilicato UZM-8, que se obtiene del proceso descrito anteriormente, se caracteriza por un patrón de difracción de rayos X, que tiene al menos los espaciamentos d y las intensidades relativas establecidas en la tabla A continuación.

Tabla A

Espaciamentos d e intensidades relativas para UZM-8 sintetizado

2-θ	d(Å)	% I/I <sub>0</sub>
6,40-6,90	13,80-12,80	w-s
6,95-7,42	12,70-11,90	m-s
8,33-9,11	10,60-9,70	w-vs
19,62-20,49	4,52-4,33	m-vs
21,93-22,84	4,05-3,89	m-vs
24,71-25,35	3,60-3,51	w-m
25,73-26,35	3,46-3,38	m-vs

20 Las composiciones de UZM-8 son estables a al menos 600 °C (1112 °F) (y generalmente al menos 700 °C (1292 °F)). Las líneas de difracción características asociadas con las muestras de UZM-8 calcinadas típicas se muestran a continuación en la tabla B. La forma sintetizada de UZM-8 es expandible con cationes orgánicos, indicando una estructura en capas.

Tabla B

Espaciamentos d e intensidad relativa para UZM-8 calcinado

2-θ	d(Å)	% I/I <sub>0</sub>
4,05-4,60	21,80-19,19	w-m
7,00-7,55	12,62-11,70	m-vs
8,55-9,15	10,33-9,66	w-vs
12,55-13,15	7,05-6,73	w
14,30-14,90	6,19-5,94	m-vs
19,55-20,35	4,54-4,36	w-m
22,35-23,10	3,97-3,85	m-vs

## Espaciamientos d e intensidad relativa para UZM-8 calcinado

2- $\Theta$	d(Å)	% I/I <sub>0</sub>
24,95-25,85	3,57-3,44	w-m
25,95-26,75	3,43-3,33	m-s

Un aspecto de la síntesis de UZM-8 que contribuye a algunas de sus propiedades únicas es que puede sintetizarse a partir de una disolución homogénea. En esta química, los precursores de aluminosilicato soluble se condensan durante la digestión para formar cristalitas extremadamente pequeños que tienen una gran cantidad de área superficial externa y rutas de difusión cortas dentro de los poros de los cristalitas. Esto puede afectar tanto la adsorción como las propiedades catalíticas del material.

Sintetizado, el material UZM-8 contendrá algunos de los cationes de equilibrio de carga en sus poros. En el caso de síntesis de mezclas de reacción que contienen metales alcalinos o alcalinotérreos, algunos de estos cationes pueden ser cationes intercambiables que pueden cambiarse por otros cationes. En el caso de los cationes de organoamonio, se pueden eliminar calentando en condiciones controladas. En los casos en que UZM-8 se prepara en un sistema libre de álcalis, los cationes de organoamonio se eliminan mejor mediante calcinación controlada, generando así la forma ácida de la zeolita sin ninguna etapa intermedia de intercambio iónico. Las condiciones de calcinación controlada incluyen las condiciones de calcinación descritas a continuación en la presente memoria para el catalizador compuesto, y en ocasiones puede ser deseable realizar la calcinación controlada de la zeolita después de que la zeolita se haya combinado con un aglutinante. Por otro lado, a veces puede ser posible eliminar una porción del organoamonio mediante intercambio iónico. En un caso especial de intercambio iónico, la forma de amonio de UZM-8 puede generarse mediante la calcinación de la forma de organoamonio de UZM-8 en una atmósfera de amoniaco.

El catalizador utilizado en el proceso descrito en la presente memoria contiene preferiblemente UZM-8 calcinada. La calcinación de UZM-8 sintetizada produce cambios tales como en el patrón de difracción de rayos X. La zeolita UZM-8 usada en el catalizador usado en el proceso descrito en la presente memoria contiene preferiblemente menos de 0,1% en peso, más preferiblemente menos de 0,05% en peso, e incluso más preferiblemente menos de 0,02% en peso de metales alcalinos y alcalinotérreos. Los metales alcalinos o alcalinotérreos pueden eliminarse de la UZM-8 sintetizada o calcinarse como la UZM-8 sintetizada antes de formular la zeolita en los catalizadores. Los metales alcalinos o los metales alcalinotérreos también se pueden eliminar después de la UZM-8 sintetizada o calcinada como zeolita UZM-8 sintetizada que se formula en el catalizador y se calcina. La eliminación de elementos alcalinos o alcalinotérreos se realiza mediante intercambio de amonio utilizando disoluciones de 0,1 a 20% en peso de sales de amonio a temperaturas que varían entre 20 y 95 °C.

Para uso en el proceso descrito en la presente memoria, la zeolita se mezcla preferiblemente con un aglutinante para la formación conveniente de partículas de catalizador en una proporción de 1 a 100% en masa de zeolita y de 0 a 99% en masa de aglutinante, comprendiendo la zeolita preferiblemente de 2 a 50% en masa del compuesto. El aglutinante debe ser preferiblemente poroso, tener un área superficial de 5 a 800 m<sup>2</sup>/g, y ser relativamente refractario a las condiciones utilizadas en el proceso de conversión de hidrocarburos. Ejemplos no limitantes de aglutinantes son alúminas, titania, zirconia, óxido de zinc, magnesia, boria, sílice-alúmina, sílice-magnesia, cromia-alúmina, alúmina-boria, sílice-zirconia, etc.; sílice, gel de sílice y arcillas. Los aglutinantes preferidos son sílice amorfa y alúmina, que incluyen gamma-, eta- y theta- alúmina, siendo especialmente preferida la gamma- y eta- alúmina.

La zeolita con o sin un aglutinante se puede formar en varias formas tales como píldoras, gránulos, extruidos, esferas, etc. Las formas preferidas son extruidos y esferas. Los extruidos se preparan por medios convencionales que implican mezclar zeolita antes o después de añadir componentes metálicos, con el aglutinante y un agente peptizante adecuado para formar una masa homogénea o pasta espesa que tenga el contenido de humedad correcto para permitir la formación de extruidos con integridad aceptable para soportar la calcinación directa. La masa después se extruye a través de un troquel para dar el extruido formado. Son posibles una multitud de formas de extruido diferentes, incluyendo, pero sin limitarse a, cilindros, hoja de trébol, mancuernas y polilobatos simétricos y asimétricos. También está dentro del alcance de esta invención que los extruidos se puedan dar forma adicional a cualquier forma deseada, tal como esferas, por cualquier medio conocido en la técnica.

Las esferas se pueden preparar mediante el conocido método de gota de aceite que se describe en la patente de EE. UU. N.º 2,620,314. El método implica dejar caer una mezcla de zeolita y, por ejemplo, sol de alúmina y agente gelificante en un baño de aceite mantenido a temperaturas elevadas. Las gotas de la mezcla permanecen en el baño de aceite hasta que se fraguan y forman esferas de hidrogel. Después, las esferas se retiran continuamente del baño de aceite y, por lo general, se someten a tratamientos específicos de envejecimiento en aceite y una disolución de amoniaco para mejorar aún más sus características físicas. Las partículas envejecidas y gelificadas resultantes se lavan y secan a una temperatura relativamente baja de 50-200 °C (122-392 °F) y se someten a un procedimiento de calcinación a una temperatura de 450-700 °C (842-1292 °F) durante un período de 1 a 20 horas. Este tratamiento efectúa la conversión del hidrogel a la matriz de alúmina correspondiente.

El compuesto catalítico se seca a una temperatura de 100 ° a 320 °C (212 a 608 °F) durante un período de 2 a 24 o más horas y, por lo general, calcinado a una temperatura de 400 ° a 650 °C (752 a 1202 °F) en una atmósfera de aire durante un período de 1 a 20 horas. La calcinación en el aire puede ser precedida calentando el compuesto catalítico en nitrógeno al intervalo de temperatura para la calcinación y manteniendo el compuesto catalítico en ese intervalo de temperatura durante 1 a 10 horas. Un compuesto catalítico usado en el proceso descrito en la presente memoria tiene preferiblemente un patrón de difracción de rayos X que tiene al menos los espaciamientos d e intensidades relativas establecidas en la tabla B.

El aglutinante usado en el compuesto catalítico para el proceso descrito en la presente memoria contiene preferiblemente menos metales alcalinos y alcalinotérreos que la zeolita UZM-8 utilizada en el compuesto catalítico, y más preferiblemente contiene poco o ningún metal alcalino y alcalinotérreo. Por lo tanto, el compuesto catalítico tiene un contenido de metales alcalinos y alcalinotérreos menor que el de la zeolita UZM-8 utilizada en la formación del compuesto catalítico, debido a que el aglutinante reduce efectivamente el contenido de metales alcalinos y alcalinotérreos del compuesto catalítico como un todo.

La etapa de intercambio iónico puede estar seguida por una etapa opcional de lavado con agua y se pueden usar múltiples etapas de intercambio iónico para obtener la cantidad deseada de metales alcalinos y alcalinotérreos en el catalizador de alquilación aromática. En una realización, el catalizador de alquilación aromática contiene menos del 0,1% en masa, preferiblemente menos del 0,05% en masa, y más preferiblemente menos del 0,02% en masa de metales alcalinos y alcalinotérreos en un óxido metálico, por ejemplo, Na<sub>2</sub>O, base libre de volátiles. El lavado con agua después del intercambio iónico es bien conocido. Las condiciones adecuadas para la etapa opcional de lavado con agua incluyen una relación en peso de agua a catalizador que varía de 1:1 a 10:1 y una temperatura que varía de 15 °C a 100 °C. El tiempo de contacto agua/catalizador variará como se conoce en la técnica con el equipo y el tipo de contacto, por ejemplo, flujo a través de lecho fijo, flujos de contracorriente, y contacto y decantación. El catalizador de intercambio iónico puede secarse opcionalmente antes de la etapa final de calcinación. Las condiciones de secado adecuadas incluyen una temperatura de 100 °C a 320 °C durante un período de 1 a 24 o más horas. Esta etapa de secado opcional puede realizarse en aire o en una atmósfera inerte como el nitrógeno.

El catalizador de intercambio iónico se calienta en una etapa de calcinación final en donde el contenido de nitrógeno del catalizador se puede controlar para producir el catalizador de alquilación aromática que tiene una relación molar de nitrógeno a zeolita de aluminio (N/Al<sub>z</sub>) de al menos 0,01. En una realización, la relación molar de nitrógeno a zeolita de aluminio del catalizador varía de 0,01 a 0,040. La relación molar de nitrógeno a zeolita de aluminio se calcula a partir de la masa de nitrógeno en el catalizador de alquilación aromática como se determina por el método ASTM 5291 y la masa total (armazón y no armazón) de aluminio en la zeolita UZM-8 en el catalizador. Por lo tanto, la masa de zeolita de aluminio está determinada por el contenido de aluminio en la zeolita medido por espectroscopia de emisión atómica de plasma acoplado por inducción (ICP-AES) y el porcentaje en peso de zeolita en el catalizador. A menos que se indique lo contrario, los métodos analíticos utilizados en la presente memoria, tal como ASTM 5291, están disponibles en ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA, EE. UU.

En la etapa final de calcinación, el catalizador de intercambio iónico puede calentarse en condiciones que incluyen una temperatura de 450 °C a 650 °C durante un período de 10 minutos a 20 horas para producir el catalizador de alquilación aromática. En una realización, las condiciones finales de calcinación incluyen una temperatura de 500 °C a 650 °C durante un período de 10 minutos a 10 horas; y el período puede ser de 10 minutos a 5 horas. En una realización, la etapa de calcinación final se realiza a una presión de 69 kPa(a) a 138 kPa(a) (10 a 20 psia). La atmósfera final de la etapa de calcinación puede ser inerte, tal como nitrógeno. En otra realización, la atmósfera de la etapa de calcinación final puede comprender oxígeno, por ejemplo, de 1 a 21% en moles de oxígeno; la atmósfera puede ser aire. Otros constituyentes como el vapor de agua y/o el amoníaco también pueden estar presentes en la atmósfera final de la etapa de calcinación. La etapa final de calcinación puede realizarse en una variedad de equipos discontinuos y/o continuos como se conoce en la técnica, tales como hornos de caja, hornos de cinta y estufas rotativas. Las condiciones de la etapa de calcinación final pueden ser iguales o diferentes de las condiciones de la primera etapa de calcinación.

Las condiciones finales de calcinación se ajustan según sea necesario para obtener el nivel de nitrógeno en el catalizador de alquilación aromática que dará como resultado la relación molar deseada de nitrógeno a zeolita de aluminio. Las condiciones precisas de calcinación final pueden variar con el número, el tipo y las condiciones de las etapas de procesamiento anteriores empleadas y con el equipo y las condiciones específicas, tales como la atmósfera y las velocidades de calentamiento y enfriamiento, utilizadas para realizar la etapa de calcinación final. En general, los ajustes a la temperatura final de la etapa de calcinación y al tiempo a temperatura proporcionan el mayor cambio en el contenido de nitrógeno y N/Al<sub>z</sub> del catalizador de alquilación aromática producido. Por ejemplo, con otras variables mantenidas constantes, el contenido de nitrógeno del catalizador aumentará a medida que disminuya el tiempo de calcinación y/o la temperatura. Generalmente, las condiciones de calcinación que son menos severas, es decir, que causan menos desaluminación de zeolita resultarán en catalizadores con mayores contenidos de nitrógeno.

Se puede esperar que el proceso descrito en la presente memoria sea aplicable en general a la alquilación de un sustrato de alquilación con un agente de alquilación. El proceso descrito en la presente memoria es más específicamente aplicable a la producción de un alquil aromático por alquilación de una alimentación aromática con una olefina de alimentación. Aunque el benceno es la principal alimentación aromática de interés, se pueden usar



compuestos aromáticos de alimentación tales como bencenos sustituidos con alquilo, sistemas de anillos condensados en general y derivados alquilados de los mismos. Ejemplos de tales compuestos aromáticos de alimentación son tolueno, etilbenceno, propilbenceno y similares; xileno, mesitileno, metiletilbenceno y similares; naftaleno, antraceno, fenantreno, metilnaftaleno, dimetilnaftaleno y tetralina. Se puede usar más de una alimentación aromática. La alimentación aromática puede introducirse en un lecho catalítico de alquilación en una o más corrientes de alimentación aromática. Cada corriente de alimentación aromática puede contener uno o más compuestos aromáticos de alimentación. Además del(los) aromático(s) de alimentación, una corriente de alimentación aromática puede contener no aromáticos, incluyendo, pero sin limitarse a, hidrocarburos cíclicos saturados e insaturados que tienen el mismo número de átomos de carbono, uno más o uno menos que la alimentación aromática. Por ejemplo, una corriente de alimentación aromática que contiene benceno también puede contener ciclohexano, cicloheptano, ciclohexenos o cicloheptenos, así como versiones metiladas de cualquiera de estos hidrocarburos, o mezclas de los mismos. La concentración de cada alimentación aromática en cada corriente de alimentación aromática puede variar de 0,01 a 100% en peso.

Las olefinas de alimentación que contienen de 2 a 6 átomos de carbono son los principales agentes alquilantes contemplados para el proceso descrito en la presente memoria. Ejemplos de tales olefinas de alimentación incluyen olefinas C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>, a saber, etileno, propileno, 1-buteno, cis-2-buteno, trans-2-buteno e isobuteno. Sin embargo, las olefinas de alimentación que tienen de 2 a 20 átomos de carbono se pueden usar eficazmente en el proceso descrito en la presente memoria. Se puede usar más de una olefina de alimentación. La olefina de alimentación puede introducirse en un lecho de catalizador de alquilación en una o más corrientes de alimentación olefínicas. Cada corriente de alimentación olefínica puede contener una o más olefinas de alimentación. Además de la(s) olefina(s) de alimentación, una corriente de alimentación olefínica puede contener no olefinas, tales como las parafinas que tienen el mismo número de átomos de carbono que la olefina. Por ejemplo, una corriente de alimentación olefínica que contiene propileno también puede contener propano, mientras que una corriente de alimentación olefínica que contiene etileno también puede contener etano. La concentración de cada olefina de alimentación en cada corriente de alimentación olefínica puede variar de 0,01 a 100% en peso.

Los procesos de conversión de hidrocarburos más ampliamente practicados a los que se aplica la presente invención son la alquilación catalítica de benceno con etileno para producir etilbenceno, la alquilación catalítica de benceno con propileno para producir cumeno y la alquilación catalítica de benceno con buteno para producir butilbenceno. Aunque la discusión en la presente memoria de la presente invención se refiere a un sistema catalítico de reacción con cumeno, la discusión también se refiere a su aplicación a un sistema catalítico de reacción con etilbenceno. No se pretende que esta discusión limite el alcance de la presente invención como se establece en las reivindicaciones.

Al practicar el proceso descrito en la presente memoria, una porción del efluente de la zona de reacción de alquilación se reintroduce en la zona de reacción de alquilación. A menos que se indique lo contrario en esta memoria descriptiva, el término "porción", al describir una corriente de proceso, se refiere a una porción alícuota de la corriente o una fracción diferente de la corriente que tiene una composición diferente a la corriente total de la que se deriva. Una porción alícuota de la corriente es una porción de la corriente que tiene esencialmente la misma composición que la corriente de la que se deriva. Las relaciones del efluente y las alimentaciones frescas combinadas varían de 0,5 a 20 y preferiblemente de 1,0 a 10 en peso. La alquilación se realiza preferiblemente en fase mixta o líquida. En consecuencia, la presión de reacción debe ser suficientemente alta para asegurar al menos una fase líquida parcial. Cuando el etileno es la olefina, el intervalo de presión para las reacciones es generalmente de 1379 a 6985 kPa (g) (200 a 1000 psi (g)), más comúnmente de 2069 a 4137 kPa (g) (300 a 600 psi (g)), y aún más comúnmente de 3103 a 4137 kPa (g) (450 a 600 psi (g)). Preferiblemente, las condiciones de reacción son suficientes para mantener el benceno en una fase líquida y son condiciones supercríticas para el etileno. Sin embargo, la presión no es una variable crítica en el éxito del proceso descrito en la presente memoria, y el único criterio es que la presión sea lo suficientemente buena como para asegurar al menos una fase líquida parcial. Para olefinas que no sean etileno, el proceso descrito en la presente memoria puede practicarse generalmente a una presión de 345 a 6985 kPa (g) (50 a 1000 psi (g)).

La velocidad espacial horaria másica (WHSV) de la olefina de alimentación puede variar de 0,01 a 8,0 h<sup>-1</sup>. Como se usa en la presente memoria, la velocidad espacial horaria másica de un componente significa la velocidad de flujo en peso del componente por hora dividida por el peso del catalizador, donde la velocidad de flujo en peso del componente por hora y el peso del catalizador están en las mismas unidades de peso. La WHSV de los aromáticos, incluyendo el benceno y un polialquil aromático que tiene al menos dos grupos C<sub>2+</sub>, si los hay, generalmente es de 0,3 a 480 h<sup>-1</sup>. En una realización preferida, en la que el polialquil aromático es un dietilbenceno o un trietilbenceno, la relación molar de benceno por etileno es de 1,5: 1 a 6: 1, la WHSV de etileno es de 0,1 a 6,0 h<sup>-1</sup>, y la WHSV de aromáticos que incluyen benceno y polietilbencenos es de 0,5 a 70 h<sup>-1</sup>.

**Ejemplos:**

La UZM-8 sintetizada de relación molar Si/Al<sub>2</sub> de 20 se prepara según el siguiente método. En un vaso de precipitados grande, se añaden 160,16 gramos de hidróxido de dietildimetilamonio por 1006,69 gramos de agua desionizada, seguido de 2,79 gramos de disolución de NaOH al 50% en peso. A continuación, se añaden lentamente 51,48 gramos de aluminato de sodio líquido y se agita durante 20 minutos. Después, se añaden 178,89 gramos de SiO<sub>2</sub> (vendido en el comercio como Ultrasil) lentamente al gel y se agita durante 20 minutos. A continuación, se añaden 24 gramos de semilla de UZM-8 al gel y se agita durante 20 minutos más. El gel se transfiere después a un reactor agitado de 2 litros y se calienta a 160 °C en 2 horas y posteriormente se cristaliza durante 115 horas. Después de la digestión, el material se filtra y se lava con agua desionizada y se seca a 100 °C. El análisis XRD (difracción de rayos X) del material resultante muestra UZM-8 pura. El análisis elemental por espectroscopia de emisión atómica de plasma acoplado por inducción (ICP-AES) muestra una relación molar de Si/Al<sub>2</sub> de 20.

El ejemplo 1 es un ejemplo comparativo que está hecho de 70% en peso de UZM-8 y 30% en peso de alúmina. Al preparar el catalizador, la UZM-8 sintetizada se mezcla primero y se moldea con alúmina Catapal C peptizada con HNO<sub>3</sub> (hecha usando una relación en peso de HNO<sub>3</sub> a alúmina de 0,17) para lograr una consistencia de pasta que se extruye fácilmente en gránulos de una forma cilíndrica de 0,16 cm (1/16") de diámetro. El material extruido se calcinó a 600 °C en aire fluyente durante una hora. El catalizador calcinado se intercambié con iones de amonio para eliminar el sodio usando una disolución de nitrato de amonio al 10% en peso a una dosificación de 1 gramo de nitrato de amonio por gramo de catalizador calcinado a 60 °C.

El ejemplo 2 también es un ejemplo comparativo que se realiza de la misma manera que el ejemplo 1 con la excepción de que contiene 50% en peso de UZM-8 y 50% en peso de alúmina en una forma trilobulada de 0,16 cm (1/16") de circunferencia.

Los ejemplos 3 y 4 representan los utilizados en esta invención y contienen 30 y 12% en peso de zeolita UZM-8, respectivamente, siendo el resto alúmina en una forma trilobulada de 0,16 cm (1/16") de circunferencia.

Para ensayar el rendimiento del catalizador, se mezclaron 25 gramos de catalizador con arena de cuarzo para llenar los huecos intersticiales para garantizar una distribución de flujo adecuada antes de cargarlo en un reactor de acero estándar de 2,22 cm (7/8"). El catalizador se secó con benceno fluyente pretratado usando un secador 3A a 200 °C durante 12 horas. Después del secado, se introdujo el benceno reciclado seguido de propileno. La relación molar de benceno a propileno para el ensayo se dirigió a 2,0, con un efluente del producto a una relación de alimentación fresca combinada de 7,4 en una base en peso, velocidad espacial horaria másica de propileno de 1,04 h<sup>-1</sup>, una temperatura de entrada de 115 °C y una presión de salida de 3549 kPa (500 psig). El efluente del producto fue monitoreado por CG en línea. El rendimiento de los ejemplos de catalizadores 1 a 4 se resume en la siguiente tabla. La actividad del catalizador medida por las conversiones de olefinas a través del reactor es consistentemente cercana al 100% y no muestra indicación de actividad disminuida con contenidos reducidos de zeolita del 70 al 2% en peso. Además, la selectividad total del producto alquilado es consistentemente cercana al 100%, incluso a contenidos de zeolita muy bajos en condiciones de proceso muy severas pero económicas de una relación molar de benceno a olefina de 2,0 y una temperatura de entrada de 115 °C.

Tabla 1

Ej.	% de zeolita UZM-8	% Conv.C3 =	%, Selectividad alquilada total	Tamaño de la zona activa, cm (pulgadas)	Longitud del lecho catalizador, cm (pulgadas)	% de zona activa	cumeno/(cumeno + DIPB + TIP B)
#1	70	99,8	99,76	4,45 (1,75)	15,70 (6,18)	28	80,8
#2	50	99,86	99,7	6,35 (2,5)	15,62 (6,15)	41	78,9
#3	30	99,86	99,75	3,81 (1,5)	14,38 (5,66)	27	78,7
#4	12	99,87	99,75	4,45 (1,75)	12,07 (4,75)	37	81,5
#5	7	99,67	99,74	7,44 (2,93)	16,13 (6,35)	46	81,4
#6	2	99,63	99,73	-----	-----	-----	83,5

La actividad del catalizador medida por el tamaño de la zona activa se resume en la Figura 1. Es inesperado descubrir que el tamaño de la zona activa que va del 70 al 7% en peso de zeolita se mantiene relativamente constante y la variabilidad está dentro de la reproducibilidad de las ubicaciones del lecho del catalizador. Además, la selectividad alquilada total se mantiene en 99,7% o más con contenidos de zeolita decrecientes, y la selectividad de monoalquilato aumenta de 80 a 84%.

### Realizaciones específicas

Si bien lo siguiente se describe junto con realizaciones específicas, se entenderá que esta descripción pretende ilustrar y no limitar el alcance de la descripción anterior y las reivindicaciones adjuntas.

5 Una primera realización de la invención es un método para la alquilación de materia prima que comprende poner en contacto la materia prima que comprende al menos un compuesto aromático alquilable y un agente alquilante con una primera composición catalítica alquilante en condiciones alquilantes, la primera composición catalítica alquilante que comprende zeolita UZM-8, nitrógeno y un aglutinante, la primera composición catalítica alquilante tiene al menos 1% en peso a 30% en peso de zeolita UZM-8, y el catalizador tiene una relación molar de nitrógeno a zeolita de aluminio de entre 0,01 a 0,040; en donde una selectividad alquilada total a una temperatura y una relación molar de compuesto aromático alquilable a agente alquilante es mayor que 99,0%; en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es propileno y la conversión de propileno es mayor que 95%. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde la primera composición catalítica alquilante tiene menos del 25% en peso de zeolita UZM-8. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde la primera composición catalítica alquilante tiene 20% en peso de zeolita UZM-8. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde la relación molar de nitrógeno a zeolita de aluminio es mayor que 0,01. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo que comprende además poner en contacto la materia prima con al menos una composición catalítica adicional antes de poner en contacto la materia prima con la primera composición catalítica alquilante, al menos una composición catalítica adicional capaz de reaccionar con uno o más de nitrógeno, especies oxigenadas, azufre o metales, para reducir un nivel de nitrógeno, oxígeno, azufre o metales en la materia prima. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo que comprende además poner en contacto la materia prima con una segunda composición catalítica alquilante después de poner en contacto la materia prima con la primera composición catalítica alquilante, la segunda composición catalítica alquilante que comprende una zeolita y un aglutinante, la segunda composición catalítica alquilante tiene más del 50% en peso de zeolita. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde las condiciones de alquilación incluyen una temperatura de 90 °C a 230 °C, una presión de 1,3 MPa a 4,8 MPa, una relación molar de compuesto aromático alquilable a agente alquilante de 1 a 3, y una velocidad espacial horaria másica de alimentación basada en el agente alquilante de 0,5 a 10 h<sup>-1</sup>. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es propileno y la conversión de propileno es mayor del 97%. La realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es etileno y la conversión de etileno es superior al 95%. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es etileno y la conversión de etileno es superior al 97%. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es buteno y la conversión de buteno es mayor del 95%. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es buteno y la conversión de buteno es mayor del 97%. Una realización de la invención es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la primera realización en este párrafo en donde una zona activa en un lecho de catalizador que contiene el primer catalizador alquilante no es más del 50% de una longitud total del lecho catalítico.

También se describe en la presente memoria un método para la alquilación de materia prima que comprende poner en contacto la materia prima que comprende al menos un compuesto aromático alquilable y un agente alquilante con al menos una composición catalítica adicional, la al menos una composición catalítica adicional capaz de reaccionar con uno o más de nitrógeno, oxígeno, azufre o metales, formando una materia prima que tiene un nivel reducido de nitrógeno, oxígeno, azufre o metales; poner en contacto la materia prima con el nivel reducido de nitrógeno, oxígeno, azufre o metales con una primera composición catalítica alquilante en condiciones alquilantes, la primera composición catalítica alquilante comprende zeolita UZM-8 y un aglutinante, la primera composición catalítica alquilante tiene menos de 15% en peso de zeolita UZM-8; en donde una selectividad alquilada total a una temperatura y una relación molar de compuesto aromático alquilable a agente alquilante es mayor que 99,0%. Una realización de la descripción es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la segunda realización en este párrafo en donde la primera composición catalítica alquilante tiene 2% en peso a 10% en peso de zeolita UZM-8. Una realización de la descripción es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la segunda realización en este párrafo que comprende además poner en contacto la materia prima con una segunda composición catalítica alquilante después de poner en contacto la materia prima con la primera composición catalítica alquilante, la segunda alquilación composición catalítica que comprende una zeolita y un aglutinante, la segunda composición catalítica alquilante tiene más del 50% en peso de zeolita. Una realización de la descripción es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la segunda realización en este párrafo en donde las condiciones de

5 alquilación incluyen una temperatura de 90 °C a 230 °C, una presión de 1,3 MPa a 4,8 MPa, una relación molar de compuesto aromático alquilable a agente alquilante de 1 a 3, y una velocidad espacial horaria másica de alimentación basada en el agente alquilante de 0,5 a 10 h<sup>-1</sup>. Una realización de la descripción es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la segunda realización en este párrafo en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es propileno, etileno o buteno, y el propileno, etileno, o la conversión de buteno es mayor al 95%. Una realización de la descripción es una, cualquiera o todas las realizaciones anteriores en este párrafo hasta la segunda realización en este párrafo en donde una zona activa en un lecho de catalizador que contiene el primer catalizador alquilante no es más del 50% de una longitud total del lecho catalítico.

10 En lo anterior, todas las temperaturas se establecen en grados Celsius y todas las partes y porcentajes son en peso, a menos que se indique lo contrario.

15 Si bien se ha presentado al menos una realización a modo de ejemplo en la descripción detallada anterior de la invención, debe apreciarse que existe una gran cantidad de variaciones. También debe apreciarse que la realización a modo de ejemplo o las realizaciones a modo de ejemplo son solo ejemplos, y no pretenden limitar el alcance, la aplicabilidad o la configuración de la invención de ninguna manera. Más bien, la descripción detallada anterior proporcionará a los expertos en la técnica una hoja de ruta conveniente para implementar una realización a modo de ejemplo de la invención. Se entiende que se pueden hacer varios cambios en la función y disposición de los elementos descritos en una realización a modo de ejemplo sin apartarse del alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la alquilación de materia prima que comprende:
 

poner en contacto con la materia prima que comprende al menos un compuesto aromático alquilable y un agente alquilante con una primera composición catalítica alquilante en condiciones alquilantes, la primera composición catalítica alquilante comprende zeolita UZM-8, nitrógeno y un aglutinante, la primera composición catalítica alquilante tiene al menos 1 % en peso a 30% en peso de zeolita UZM-8, y el catalizador tiene una relación molar de nitrógeno a zeolita de aluminio de entre 0,01 a 0,040;

en donde una selectividad alquilada total a una temperatura y una relación molar de compuesto aromático alquilable a agente alquilante es mayor que 99,0%;

en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es propileno y la conversión de propileno es mayor que 95%.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la primera composición catalítica alquilante tiene 20 a 30% en peso de zeolita UZM-8.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la primera composición catalítica alquilante tiene menos de 25% en peso de zeolita UZM-8.
4. El método de la reivindicación 1, en donde la primera composición catalítica alquilante tiene 20% en peso de zeolita UZM-8.
5. El método de la reivindicación 1, que comprende además poner en contacto la materia prima con al menos una composición catalítica adicional antes de poner en contacto la materia prima con la primera composición catalítica alquilante, la al menos una composición catalítica adicional capaz de reaccionar con uno o más de nitrógeno, especies oxigenadas, azufre, o metales, para reducir un nivel de nitrógeno, oxígeno, azufre o metales en la materia prima.
6. El método de la reivindicación 1, que comprende además poner en contacto la materia prima con una segunda composición catalítica alquilante después de contactar la materia prima con la primera composición catalítica alquilante, la segunda composición catalítica alquilante comprende una zeolita y un aglutinante, teniendo la segunda composición catalítica alquilante más del 50% en peso zeolita
7. El método de la reivindicación 1, en donde las condiciones de alquilación incluyen una temperatura de 90 °C a 230 °C, una presión de 1,3 MPa a 4,8 MPa, una relación molar de compuesto aromático alquilable a agente alquilante de 1 a 3, y una velocidad espacial horaria másica de alimentación basada en el agente alquilante de 0,5 a 10 h<sup>-1</sup>.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es propileno y la conversión de propileno es superior al 97%.
9. El método de la reivindicación 1, en donde el compuesto aromático alquilable es benceno, el agente alquilante es etileno y la conversión de etileno es superior al 95%.

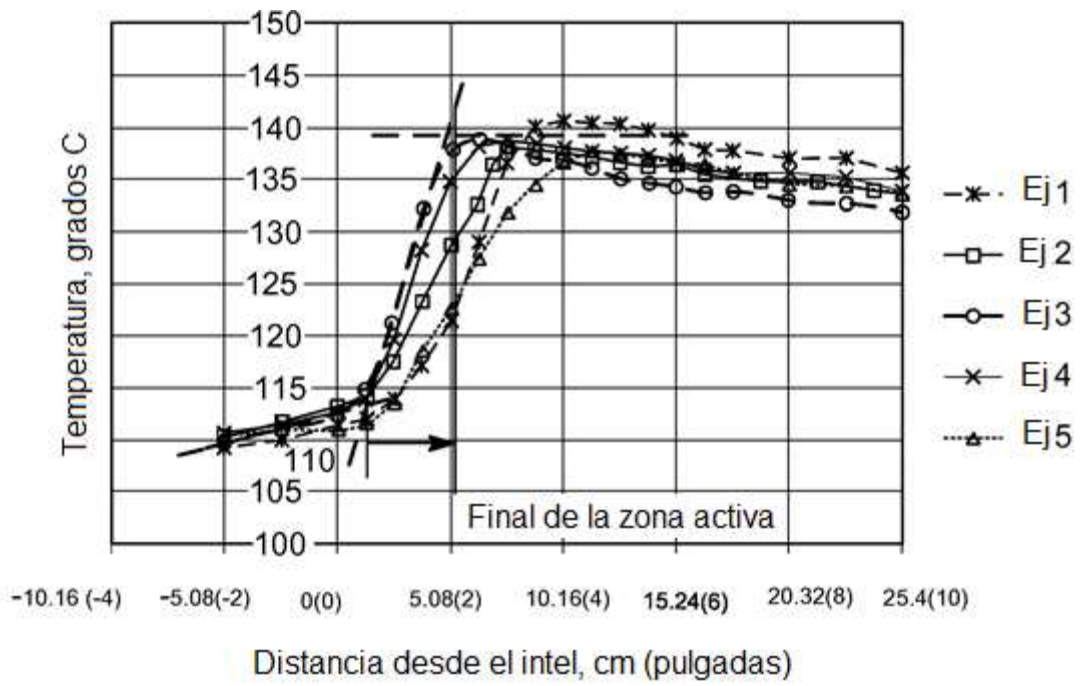


FIG. 1